

Publication number: JP3156312

Publication date: 1991-07-04

Inventor: KATO KENJI; KOSUGE SHUICHI

Applicant: NIPPON DENSO CO

Classification:

- international: **G01C19/56; G01C19/56; (IPC1-7): G01C19/56**

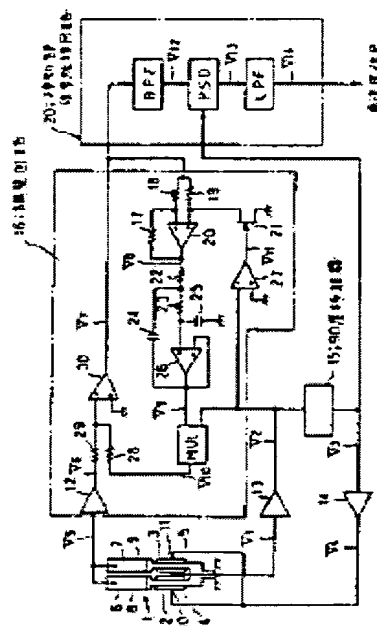
- european:

Application number: JP19890296618 19891115

Priority number(s): JP19890296618 19891115

Abstract of JP3156312

PURPOSE: To make it possible to adjust the adjusting level of an adjusting circuit in response to the oscillations of driving parts by providing a feedback system in the adjusting circuit. **CONSTITUTION:** A feedback means for feeding back the output signal from an adjusting circuit 16 into the input of the adjusting circuit is provided. Namely, an output signal V7 from the circuit 16 is used, and the signal having the component in the same phase as that of the output signal V7 and that of a reference AC electric signal is operated. At this time, the reference AC electric signals are the AC signals based on the actual oscillations of driving parts 4 and 5. The output signal of the circuit 16 is the signal based on the output of the main body of an angular velocity detecting apparatus, i.e. the detected AC voltage from a detecting piezoelectric body 7. Therefore, the signal having the component in the same phase expresses the degree of the unwanted signals contained in the detected AC voltages generated in the piezoelectric body 7. Since the unwanted signals are the voltages generated by the actual oscillations of the driving parts 4 and 5, the signal components from the detected AC voltages in synchronization with the reference AC electric signals expressing the oscillations are expressed as the signal component as follows. The more the unwanted signals, the larger the signal component.



2006/08/14

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 平3-156312

⑬ Int. Cl.⁵
G 01 C 19/56

識別記号 庁内整理番号
7414-2F

⑭ 公開 平成3年(1991)7月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 振動型角速度検出装置

⑯ 特 願 平1-296618

⑰ 出 願 平1(1989)11月15日

⑱ 発 明 者 加 藤 謙 二 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 小 菅 秀 一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
㉑ 代 理 人 弁理士 岡 部 隆 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

振動型角速度検出装置

2. 特許請求の範囲

駆動用圧電体を有する駆動部と、検知用圧電体を有する検知部とを直交するように結合して配置し、

交流駆動電圧を前記駆動用圧電体に印加して前記駆動部および前記検知部を角速度を受けながら振動させたときに、その振動方向と直交する方向の前記検知部の振動にて、前記検知用圧電体より発生する角速度信号を含む検出交流電圧を取出し、

前記交流駆動電圧と前記検出交流電圧とを信号処理して、前記角速度信号以外の不要信号を少なくするところの、少なくとも同期検波手段を含む検知部信号処理回路を有し、前記駆動部の振動に基づく交流電気信号を取出す参照用圧電体を有し、該参照用圧電体からの参照用交流電気信号を用

いて前記検知部信号処理回路に入力される、前記検出交流電圧の電圧値を調整する調整回路を有する振動型角速度検出装置において、

前記調整回路の出力信号と前記参照用交流電気信号との同相成分信号を取出し、該同相成分信号から前記不要信号の度合を演算し、該不要信号の度合を前記参照用交流電気信号に乗算して、フィードバック出力信号を算出し、該フィードバック出力信号を前記調整回路の入力信号となる前記検出交流電圧に加算したことを特徴とする振動型角速度検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は移動物体、例えば、車両等の角速度を検出するためのものであり、特に、振動片に働くコリオリの力を検出して、前記移動体の角速度を検出する振動型角速度検出装置に関するものであり、例えば車両の後輪操舵角の制御に使用する

ものである。

〔従来の技術〕

従来のこの種の角速度検出装置として特開昭61-204516に開示されたものが公知である。この公知技術は駆動用圧電体と検知用圧電体および参照用圧電体とを有し、駆動用圧電体からの交流駆動電圧と検知用圧電体からの検出交流電圧とを信号処理して不要信号を少なくするところの検知部処理回路を有し、かつこの検知部信号処理回路の前段に調整回路を有している。

そして、この調整回路にて前記参照用圧電体からの参照用交流電気信号を用いて、前記検知部信号処理回路に入力される検出交流電圧の電圧値を調整することによって、検出すべき角速度信号以外の不要信号（主としてオフセット信号）を少なくするようにしていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上述の公知技術では調整回路の電圧値

〔作用〕

本発明においては、調整回路の出力信号を調整回路の入力にフィードバックするフィードバック手段を有している。すなわち、調整回路の出力信号を用いてこの出力信号と参照用交流電気信号との同相成分の信号を演算している。この場合、参照用交流電気信号は駆動部の実際の振動に基づいた交流信号であり、調整回路の出力信号は角速度検出装置本体の出力、つまり、検知用圧電体からの検出交流電圧に基づく信号である。よって、これらの同相成分の信号とは検知用圧電体から発生した検出交流電圧の中に含まれる不要信号の割合を表している。すなわち、この不要信号は駆動部の現実の振動に起因して発生する電圧であるため、この振動を表す参照用交流電気信号と同期した前記検出交流電圧からの信号成分は、不要信号が多ければ多いほど大きな信号成分として表れるのである。なお、不要信号の発生メカニズムを簡単に説明すると以下の通りである。駆動部と検知部とは本来直角に交わっているが、これは製造時の誤

特開平3-156312(2)

を調整する度合いが固定であるため、製造値に於いてこの調整度合いを製品ごとに調整しなければならないという問題を生ずる。また、調整の済んだ製品であっても経年変化によって調整が合わなくなり不要信号のレベルが増加するという問題点があった。

本発明はこのような問題点に鑑み、調整回路の調整レベルを自動的に変え得る振動型角速度検出装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

このために本発明は、前記調整回路の出力信号と前記参照用交流電気信号との同相成分信号を取出し、該同相成分信号から前記不要信号の割合を演算し、該不要信号の割合を前記参照用交流電気信号に乗算して、フィードバック出力信号を算出し、該フィードバック出力信号を前記調整回路の入力信号となる前記検出交流電圧に加算したことを特徴とする。

差等により若干の狂いが生じる。また、温度変化による機械的寸法ズレ或いは各回路部分の定数の変化等に基づいて、不要信号が発生するが、この不要信号の主たる原因は前述の駆動部と検知部との直交関係のズレにあり、駆動部の振動が大きければ、大きいほどこのズレに基づいた不要信号の発生割合が増加する。また、この不要信号は駆動部の振動に基づくものであるため、駆動部の振動と位相が同じ成分を多く含んでいる。したがって、駆動部の現実の振動をモニターする参照用交流電気信号と検出交流電圧からの信号との同相成分は不要信号の割合を表していることになるのである。

したがって、この不要信号の割合を参照用交流電気信号に乗算してフィードバック出力信号を演算し、このフィードバック出力信号を調整回路の入力信号とするようなフィードバック系を調整回路内に設けることによって、不要信号のレベルを自動的に低減することが可能である。

〔発明の効果〕

本発明では調整回路の中にフィードバック系を設けて、調整回路の調整レベルが駆動部の振動に応じて自動的に調整されるようにしたため、角速度検出装置の製造にあたって、個々の製品の調整回路の調整レベルの調整作業が不要となる。また、経年変化により電氣的、機械的に各部の寸法や回路定数等が変化しても調整回路での調整レベルが自動的に設定されるため、特性が経年劣化しにくい振動型角速度検出装置を得ることができる。

〔実施例〕

以下本発明装置を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明装置の一実施例を示す電気回路図、第2図は前記回路図の各部波形図である。

まず、本発明の要部の作動から説明する。第3図は第1図の回路の概要を示したブロック図であり、この第3図と第2図とを用いて作動の概要を説明すると、駆動用圧電体には信号 $V_0(V_0)$ が加えられて、駆動部が振動し、この駆動信号によって角速度が働いていない場合においても、検知部から

る。なお、以上は角速度が働いていない場合を示したが、角速度が作用すると角速度に基づく信号が $V_0(V_0)$ に重畳され、かつ信号 V_0 にも重畳されるが上述のフィードバック系によるレベル低減作用はこの角速度を表す信号には作用せず、角速度を表す信号のレベルは低減されない。

以下、具体的に説明する。

第1図において1はセンサ本体であり、駆動用圧電体2、3を有する駆動部4、5と検知用圧電体6、7を有する検知部8、9を有し、駆動用圧電体2、3に交流駆動電圧を印加して駆動部4、5を振動させることにより、この駆動部の振動方向と直角に交わる検知部8、9の振動により検知用圧電体6、7から発生する検出交流電圧にて角速度を得るようにしている。

なお、理想的には角速度が作用していない状態では、駆動部4、5の振動によって検知部8、9が検知用圧電体6、7から検出交流電圧を出力する方向に振れることはない。この理由は駆動部4、5と検知部8、9とが直角方向におじれて結合さ

特開平3-156312 (3)

信号 $V_0(V_0)$ が発生する。この信号 $V_0(V_0)$ が調整回路に入力され調整回路からは出力信号 V_0 が取出され、信号 V_0 は検知部信号処理回路20に入力され、この検知部信号処理回路から目的とする角速度信号が出力される。

次に、信号 V_0 からどのようにして信号 V_0 を作るかを説明する。まず、信号 $V_0(V_0)$ から信号 V_0 の矩形波を作り、この信号 V_0 の矩形波を用いて信号 V_0 を同期検波する。同期検波された結果が信号 V_0 の様な脈流信号となる。そして、この脈流信号を直流に平滑したのが信号 V_0 であり、この V_0 の信号の大きさは本発明に言う不要信号の度合を表している。次に、この不要度合を表す信号 V_0 と信号 $V_0(V_0)$ との積を求める。そして、この積が信号 V_0 である。このフィードバック信号 V_0 は信号 V_0 に加算され、その結果、調整回路の入力信号 $V_0(V_0)$ は、不要信号の度合に応じてレベルが低減された信号 V_0 として取出される。

したがって、不要信号の度合に関係なく調整回路の出力信号 V_0 の電圧レベルは小さなものとな

れているためである。しかし、駆動部4、5に対して検知部8、9を完全に直角方向に交わる形で結合することは困難であり、角速度がないのに検知用圧電体6、7より出力電圧が V_0 の如く生じてしまう。すなわち、オフセット電圧を生じてしまうという問題がある。

次に、駆動部4、5の内側にはこの駆動部の振動を電気信号に変換する参照用圧電体10、11が設けられており、駆動部4、5の振動をモニタあるいはフィードバックしている。12、13、14はアンプであり、15は90度位相をずらせる90度移相器である。そして、前述の参照用圧電体10、11、アンプ13、14、90度移相器15、駆動用圧電体2、3の系で自動発振回路を構成し、駆動用圧電体に交流駆動電圧が印加されるようになっている。

次に、BPFはバンドパスフィルタ、PSDは同期検波回路、LPFはローパスフィルタであり、この種の振動型角速度検出装置においては周知のものである。16は調整回路であり、バンドパス

特開平3-156312(4)

フィルタBPFと検出用圧電体6、7の出力側との間に接続され、検出用圧電体6、7から出力される検出交流電圧の電圧値を調整する。言い換えれば、この検出交流電圧の中に含まれる角速度信号以外の不要信号のレベルを低減させる働きを行う。そして、この調整のレベルは従来の様に固定ではなく、駆動部4、5の振動に応じたレベル、すなわち、不要信号のレベルに応じて調整作用を行い不要信号が多ければ多いほど、不要信号のレベルを低減して次の段のバンドパスフィルタBPFに出力するものである。

抵抗17、18、19及びオペアンプ20、トランジスタ21で同期検波回路を構成している。次に、抵抗22、23およびコンデンサ24、25、オペアンプ26でローパスフィルタを構成している。また、コンパレータ27は波形形成器を構成するものである。MULは乗算器であり、この乗算器MULの出力は抵抗28を介して抵抗29とオペアンプ30の間に接続されている。そして、これら抵抗28、29およびオペアンプ30

で加算器を構成している。

次に、第2図においてV₁は駆動部4、5の振動に基づいた交流出力すなわち、参照用交流電気信号であり、V₂はその増巾されたものであって波形V₁と同様な形を有する。V₃は波形V₂に対し90度位相がずれた波形を増巾した後の波形であり、これは、交流駆動電圧を構成する。V₄、V₅は検出交流電圧とその増巾されたものである。また、V₆は調整回路のフィードバック信号、V₇は調整後の電圧、V₈は同期検波回路に入力されるコンパレータ27の出力である矩形波であり、波形V₈と同相の信号である。次にV₉は同期検波出力であり、V₁₀は前記同期検波出力V₉を整流平滑した直流電圧であり、正又は負の値を持っている。

以上がすべてセンサ本体1が振動しているが、角速度が作用していない場合の波形である。すなわち、この場合理想的には角速度が作用していないのであるから出力電圧V₁₀は0でなければならない。つまり、駆動部4、5の振動に伴って検知

用圧電体6、7から出力電圧が発生することは理想的には存在しない。なぜなら、駆動部4、5と検知部8、9とは直角に交わり、すなわち、ねじれて配置されており、駆動部4、5の振動により検知部8、9が、その検知方向に振れることがないからである。しかし、現実には完全に直交して配置させることは困難であるため、駆動部の振動によって検知用圧電体6、7から出力V₁₀が発生し、角速度が働いていないのに電圧が出力されるという問題を生じる。そして、この様な問題のために特開昭61-204516でも述べたように、周知のバンドパスフィルタBPF、同期検波回路PSD、ローパスフィルタLPFが設けられているのである。

しかしながら、駆動部4、5の振動に伴って角速度が存在しないのに発生する電圧としては以上の他、温度変化等により、交流駆動電圧V₁の周波数が増減した場合等に発生する不要な信号が含まれる。これを詳しく述べると、90度移相器15が完全に90度の移相信号を発生せず、90度

より若干ずれた信号を発生するため、角速度がないのに不要な信号V₁₀を発生しうる。また、調整回路15の後段のバンドパスフィルタBPF内においても温度変化に起因した位相ずれを生じるが、このことも誤差の原因となる。このようなことから、従来の検知部信号処理回路のみでは正確に角速度信号のみをうるのが困難である。そして、この原因は90度移相器15の移相が正確に90度ではないことおよびバンドパスフィルタBPFの中での位相ずれが原因である。そして、90度移相器15の90度移相の不完全さに基づく不要な信号V₁₀は参照用交流電気信号V₁と同相または、180度ずれた電圧であることが見出された。すなわち、角速度がないのに発生する検出交流電圧V₁₀は駆動部4、5の振動に基づく電気信号と同相または、180度ずれた信号成分を多く含んでいる。したがって、この信号V₁₀に基づいた出力電圧V₁₀のレベルを出来る限り小さくしておけば、後段のバンドパスフィルタBPFで位相ずれが発生しても、誤差を極力小さくすることが可能

特開平3-156312 (5)

となる。このため、前にも述べたように電圧 V_1 から基準位相信号 V_{11} を求め、次に、この基準位相信号 V_{11} を基準に V_1 を同期検波し V_2 を得ている。すなわち、出力電圧 V_1 の中から電圧 V_1 と同相成分を抽出しているのである。言い換えれば、出力電圧 V_1 の中に含まれる不要信号の成分を抽出しているのである。ついに、この電圧 V_2 から直流成分を取出して電圧 V_3 を得ている。そして、電圧 V_2 と直流電圧 V_3 との間で乗算を行い正弦波 V_4 を得ている。この正弦波 V_4 は調整回路のフィードバック系のフィードバック信号に相当する。そして、 V_4 と V_1 とが加算され電圧 V_5 の中に含まれる V_1 と同相成分が打ち消される。すなわち、出力電圧 V_1 の中に含まれる不要信号の成分が少なくされるのである。そして、この不要信号の原因は前述したように90度移相器15において、完全に90度位相がずれた出力電圧が発生することがなく温度等の影響で不完全に90度移相されるためである。なお、電圧 V_{11} から V_1 、 V_2 、 V_3 の回路の増巾度を大きくす

れば、フィードバックが大きくなり、出力 V_1 に含まれる V_1 と同相又は180度ずれた位相を持つ成分を大きく減衰することができる。結局90度移相器15の不完全さに基づく不要信号電圧 V_1 のレベルを低減し、たとえ後段の検知部信号処理回路20内のバンドパスフィルタBPF内で位相ずれが発生したとしても、実用レベルとして十分な角速度信号を得られる。

以上述べたように本発明では、従来の検知部信号処理回路20のみではなく、調整回路16を備えている。このようなものは、公知であるが調整回路の調整レベルを固定とせず、フィードバック系を構成して温度の変化あるいは経年変化等により、90度移相器15の出力信号の位相が変動しても、この変動に基づく不要信号 V_1 のレベルを自動調整された調整レベルを持った調整回路によって自動的に低減させることができる。したがって、製造時において不要な電圧レベルを低減するための調整を固定的に行っていた従来の方法に比べると、製造時の調整作業を省略することがで

きる。また、使用中において固定された調整レベルからずれると従来のものでは大きな誤差を生ずる原因となったが、本発明では調整レベルが自動化されているため、たとえ経年劣化等により回路の周波数特性等がずれたとしても、調整レベル自体も自動的に追従するため、交流駆動電圧の周波数変化に関わらず、言い換えれば90度移相器15等の特性の変化に関わらず、センサ本体1の出力信号から不要な信号やオフセット電圧を極力取り除いたところの正確な角速度信号を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

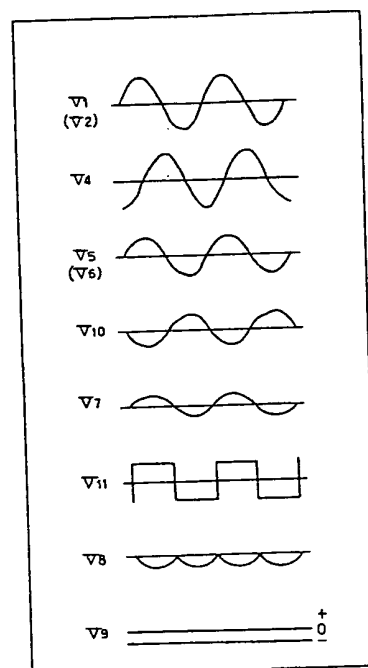
第1図は本発明装置一実施例を示す電気回路図、第2図は上記電気回路図の各部波形図、第3図は本発明の概要を示すブロック図である。

1…センサ本体、2、3…駆動用圧電体、6、7…検知用圧電体、10、11…参照用圧電体、15…90度移相器、16…調整回路、20…検知部信号処理回路、BPF…バンドパスフィルタ、

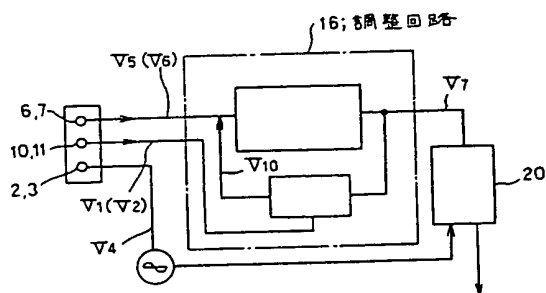
PSD…同期検波回路、LPF…ローパスフィルタ、 V_1 …交流駆動電圧、 V_2 …角速度が作用していない状態における検出交流電圧、 V_3 …参照用交流電気信号、 V_4 …調整回路の出力信号と参照用交流電気信号との同相成分信号、 V_5 …不要信号の度合を示す直流電圧、MUL…乗算器、 V_{11} …フィードバック出力信号。

代理人弁理士 岡部 隆
(ほか1名)

一 五



第 2 圖



第 3 题